

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-120374

(43)公開日 平成11年(1999)4月30日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

FI

G O 6 T 15/00

G O 6 F 17/50

G O 6 T 1/00

G 0 9 B 29/00

G O 6 F 15/62

G 0 9 B 29/00

G O 6 F 15/60

15/62

審査請求 有 請求項の数 7 FD (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平9-291794

(71)出願人 000131201

株式会社シーエスケイ

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(22)出願日

平成9年(1997)10月9日

(71)出題人 597150496

上田 穂

福島県会津若松市一箕町松長 1-17-26A
103

(72) 尧明者 上田 穰

福島県会津若松市一箕町松長 1-17-26A
103

(72) 発明者 石黒 信行

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号 株式
会社シーエスケイ内

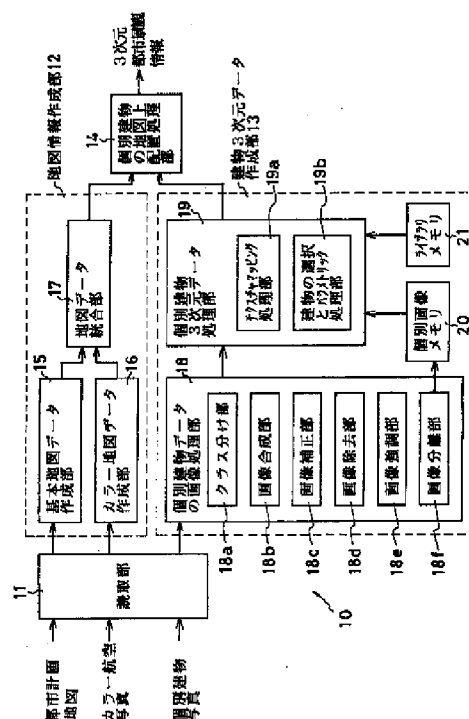
(74)代理人 弁理士 桜井 隆夫

(54) 【発明の名称】 3次元都市景観情報の作成方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 平面地図情報に基づいてその中に含まれる建物の3次元情報を統合したマルチメディアデータベースが短時間にかつ容易に作成できる3次元都市景観情報の作成方法および装置を提供する。

【解決手段】 都市計画地図、カラー航空写真および個別建物写真等を読み取りデジタル化する読取部１１と、この読取部１１で読み取られた都市計画図およびカラー航空写真のデータに基づいて２次元デジタル地図を作成する地図情報作成部１２と、この読取部１１で読み取られた個別建物写真のデータに基づいて地図情報に含まれる個別建物の３次元データを作成する建物３次元データ作成部１３と、この建物３次元データ作成部１３で作成された個別建物３次元データを地図情報作成部１２で作成された２次元デジタル地図の対応する建物位置に配置する個別建物の地図上配置処理部１４とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 地図情報を読み取りデジタル化した基本地図データを作成するとともに、この地図情報に対応する地域のカラー航空写真を読み取りデジタル化し画像処理を施しその中に含まれる建物の屋根の色を抽出したカラー地図データを作成し、前記基本地図データとカラー地図データとを位置合わせにより統合化した 2 次元デジタル地図を作成し、かつ前記地図情報に含まれる建物の正面あるいは側面の写真を読み取り画像処理を施した個別建物データを作成し、この個別建物データにテクスチャマッピング処理と建物ライブラリからの形状選択およびパラメトリック操作とにより個別建物 3 次元データを作成し、前記 2 次元デジタル地図上に対応する個別建物 3 次元データを配置することを特徴とする 3 次元都市景観情報の作成方法。

【請求項 2】 地図情報およびこの地図情報に対応する地域のカラー航空写真をデジタルデータとして読み取り、かつ前記地図情報に含まれる建物の正面または側面の写真をデジタルデータとして読み取る読取部と、前記読取部で読み取った地図情報およびカラー航空写真から基本地図データに含まれる建物の屋根の色を抽出し位置合わせにより統合化した 2 次元デジタル地図を作成する地図情報作成部と、前記読取部で読み取った建物の正面あるいは側面の写真から画像処理を施した個別建物データにテクスチャマッピングと建物形状のライブラリからの形状選択とパラメトリック処理により個別建物 3 次元データを作成する建物 3 次元データ作成部と、前記地図情報作成部で作成した 2 次元デジタル地図上の対応する建物位置に前記建物 3 次元データ作成部で作成した個別建物 3 次元データを配置し 3 次元都市景観情報を作成する個別建物の地図上配置処理部とを備えたことを特徴とする 3 次元都市景観情報の作成装置。

【請求項 3】 前記地図情報作成部は、地図情報から読み取ったデータに基づきデジタル化した基本地図データを作成する基本地図データ作成部と、カラー航空写真から読み取ったデータに基づき画像処理により個別建物の屋根の形と色を抽出するカラー地図データ作成部と、前記基本地図データ作成部で作成した基本地図データとカラー地図データ作成部で作成したカラー地図データとから両者を統合した 2 次元デジタル地図を作成する地図データ統合部とを有することを特徴とする請求項 2 記載の 3 次元都市景観情報の作成装置。

【請求項 4】 前記建物 3 次元データ作成部は、地図情報に含まれる建物を個別に撮影した写真に基づいてデジタル化した画像データに画像処理を施す個別建物データの画像処理部と、この個別建物データの画像処理部で別画像として分離後にテクスチャマッピングに使用するために保存する個別画像メモリと、建物の代表的な形状等を格納した建物形状のライブラリメモリと、前記個別建物データの画像処理部で画像処理した後の個別建物デ

ータに個別画像メモリから読み出したデータをテクスチャマッピングするとともに、対応する個別建物毎に建物形状のライブラリメモリから建物形状を選択して読み出しそれに形状の大きさに合わせたパラメトリック処理を行って個別建物 3 次元データを作成する個別建物 3 次元データ処理部とを有することを特徴とする請求項 2 記載の 3 次元都市景観情報の作成装置。

【請求項 5】 前記個別建物データの画像処理部は、画像データにクラスタリングのアルゴリズムを用いて複数のクラスに分け意味付けを与えるクラス分け部と、分割して撮影した複数の画像データの合成処理を行う画像合成部と、画像データの幾何学的形状を正しいサイズに補正する画像補正部と、画像データ中の不要要素を除去する画像除去部と、画像データの直線の性質や直角の性質を強調する画像強調部と、画像データからテクスチャとして別画像として分離する画像分離部のいずれかを有することを特徴とする請求項 4 記載の 3 次元都市景観情報の作成装置。

【請求項 6】 前記個別建物 3 次元データ処理部は、前記個別建物データの画像処理部で画像処理された画像データに前記個別画像メモリから読み出した画像データをテクスチャ画像として配置するテクスチャマッピング処理部と、対応する個別建物毎に建物形状のライブラリメモリから建物形状を選択して読み出し形状の大きさを合わせるパラメトリック処理を行う建物の選択とパラメトリック処理部とのいずれかを有することを特徴とする請求項 4 記載の 3 次元都市景観情報の作成装置。

【請求項 7】 前記ライブラリメモリは、建物の前面に存在する点景をテクスチャマッピング用の画像データの部品ライブラリとして格納していることを特徴とする請求項 4 記載の 3 次元都市景観情報の作成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、地図情報およびカラー航空写真、個別建物写真に基づいてその中に含まれる建物の立体的外形を作成する 3 次元都市景観情報の作成方法、およびその方法の実施に用いる 3 次元都市景観情報の作成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、コンピュータグラフィックスにより建物等の立体的な 3 次元画像を作成し、リアルな都市景観を表示画面上に再現して、都市シミュレーションを行ったり、情報サービスの提供等に利用することが行われている。ところが、既存のコンピュータグラフィックスのソフトウェアにより、建物等の立体的な 3 次元画像を手作りで忠実に作成するには、3 次元幾何学データ等の入力が必要になり、その作業が膨大となり時間とコストがかかっていた。

【0003】 これに対して、例えば、特開平 8 - 8 3 3 5 3 号公報には、平面地図情報をもとに、建物の立体形

状作成のために必要な属性について、予定出現頻度が定義されたパラメータデータベースを用意した立体モデル作成方法および装置に関する技術が提案されている。また、特許第 2509531 号公報には、デジタルカメラ等を用いてデジタル化した画像を、画像処理により実際のスケールに修正し、これをカラープリントに出力して建物の模型を作り、この模型を並べて街並みを再現し、これをシュノーケルカメラで撮影した都市シミュレーションの作成方法および装置に関する技術が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の上記立体モデルの作成技術は、建物に関する平面および立体形状や色彩について写真による画像情報を用いてなく、建物の立体形状作成のために必要な属性を全て確定したデータテーブルを作成するため、操作が煩雑で時間がかかることがあった。一方、建物の写真によるデジタル画像に基づいて建物の立体模型を形成する都市シミュレーションの作成技術は、比較的簡単な操作により短時間で建物の立体形状に関するデータを作ることができるが、この技術では模型を並べて街並みを再現するため、地図情報と

その中に含まれる建物の 3 次元データを統合した、文字、画像および線画のマルチメディアデータベースになるものではない。

【0005】本発明は上記事情に鑑みなされたもので、平面地図情報およびカラー航空写真、個別建物写真に基づいてその中に含まれる建物の 3 次元情報を統合したマルチメディアデータベースが短時間にかつ容易に作成できる 3 次元都市景観情報の作成方法およびその方法の実施に用いる 3 次元都市景観情報の作成装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の 3 次元都市景観情報の作成方法は、地図情報を読み取りデジタル化した基本地図データを作成するとともに、この地図情報に対応する地域のカラー航空写真を読み取りデジタル化し画像処理を施しその中に含まれる建物の屋根の色を抽出したカラー地図データを作成し、前記基本地図データとカラー地図データとを位置合わせにより統合化した 2 次元デジタル地図を作成し、かつ前記地図情報に含まれる建物の正面あるいは側面の写真を読み取り画像処理を施した個別建物データを作成し、この個別建物データにテクスチャマッピング処理と建物ライブラリからの形状選択およびパラメトリック操作とにより個別建物 3 次元データを作成し、前記 2 次元デジタル地図上に対応する個別建物 3 次元データを配置することを特徴とするものである。地図情報、カラー航空写真および個別建物写真から 2 次元デジタル地図と個別建物 3 次元データを作成し、2 次元デジタル地図上に個別建物 3 次元データを配置するため、3 次元都市景観

情報として統合されたマルチメディアデータベースが短時間にかつ容易に作成できる。

【0007】また、上記目的を達成するために、本発明の 3 次元都市景観情報の作成装置は、地図情報およびこの地図情報に対応する地域のカラー航空写真をデジタルデータとして読み取り、かつ前記地図情報に含まれる建物の正面または側面の写真をデジタルデータとして読み取る読取部と、前記読取部で読み取った地図情報およびカラー航空写真から基本地図データに含まれる建物の屋根の色を抽出し位置合わせにより統合化した 2 次元デジタル地図を作成する地図情報作成部と、前記読取部で読み取った建物の正面あるいは側面の写真から画像処理を施した個別建物データにテクスチャマッピングと建物形状のライブラリからの形状選択とパラメトリック処理により個別建物 3 次元データを作成する建物 3 次元データ作成部と、前記地図情報作成部で作成した 2 次元デジタル地図上の対応する建物位置に前記建物 3 次元データ作成部で作成した個別建物 3 次元データを配置し 3 次元都市景観情報を作成する個別建物の地図上配置処理部とを備えたことを特徴とするものである。読取部で地図情報、カラー航空写真および個別建物写真を読み取り、地図情報作成部で 2 次元デジタル地図を作成し、建物 3 次元データ作成部で個別建物 3 次元データを作成し、個別建物の地図上配置処理部で 2 次元デジタル地図上に個別建物 3 次元データを配置するため、3 次元都市景観情報として統合されたマルチメディアデータベースが短時間にかつ容易に作成できる。

【0008】前記地図情報作成部は、地図情報から読み取ったデータに基づきデジタル化した基本地図データを作成する基本地図データ作成部と、カラー航空写真から読み取ったデータに基づき画像処理により個別建物の屋根の形と色を抽出するカラー地図データ作成部と、前記基本地図データ作成部で作成した基本地図データとカラー地図データ作成部で作成したカラー地図データとから両者を統合した 2 次元デジタル地図を作成する地図データ統合部とを有することが、2 次元デジタル地図を簡単に作成できる点で好ましい。

【0009】前記建物 3 次元データ作成部は、地図情報に含まれる建物を個別に撮影した写真に基づいてデジタル化した画像データに画像処理を施す個別建物データの画像処理部と、この個別建物データの画像処理部で別画像として分離し後にテクスチャマッピングに使用するために保存する個別画像メモリと、建物の代表的な形状等を格納した建物形状のライブラリメモリと、前記個別建物データの画像処理部で画像処理した後の個別建物データに個別画像メモリから読み出したデータをテクスチャマッピングするとともに、対応する個別建物毎に建物形状のライブラリメモリから建物形状を選択して読み出しそれに形状の大きさに合わせたパラメトリック処理を行って個別建物 3 次元データを作成する個別建物 3 次元デ

10

20

30

40

50

ータ処理部とを有することが、画像処理で個別建物の 3 次元データを簡単に作成できる点で好ましい。

【0010】前記個別建物データの画像処理部は、画像データにクラスタリングのアルゴリズムを用いて複数のクラスに分け意味付けを与えるクラス分け部と、分割して撮影した複数の画像データの合成処理を行う画像合成部と、画像データの幾何学的形状を正しいサイズに補正する画像補正部と、画像データ中の不要要素を除去する画像除去部と、画像データの直線の性質や直角の性質を強調する画像強調部と、画像データからテクスチャとして別画像として分離する画像分離部のいずれかを有することが、個別建物データを画像処理で作成できる点で好ましい。

【0011】前記個別建物 3 次元データ処理部は、前記個別建物データの画像処理部で画像処理された画像データに前記個別画像メモリから読み出した画像データをテクスチャ画像として配置するテクスチャマッピング処理部と、対応する個別建物毎に建物形状のライブラリメモリから建物形状を選択して読み出し形状の大きさを合わせるパラメトリック処理を行う建物の選択とパラメトリック処理部とのいずれかを有することが、建物 3 次元データを簡単に作成できる点で好ましい。

【0012】前記ライブラリメモリは、建物の前面に存在する点景をテクスチャマッピング用の画像データの部品ライブラリとして格納していることが、建物の前に存在する障害物を除去する作業が不要になる点で好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の一実施形態により具体的に説明する。図 2 は本発明実施形態による 3 次元都市景観情報の作成方法を説明する概略図である。

【0014】まず、第 1 に印刷された都市計画地図または類似の地図等の地図情報をスキャナー等で読み取りデジタル化した基本地図データを作成する。第 2 にこの地図情報に対応する地域のカラー航空写真をスキャナー等で読み取りデジタル化し画像処理を施してその中に含まれる建物の色を抽出したカラー地図データを作成する。そして、基本地図データとカラー地図データとを任意の基準点に基づいて位置合わせして統合化した 2 次元デジタル地図を作成する。第 3 に地図情報に含まれる建物の正面あるいは側面の写真に基づいて画像処理を施して建物以外の不要な要素の削除等により個別建物データを作成し、この個別建物データにテクスチャマッピング処理と建物ライブラリからの建物形状の選択およびパラメトリック操作を施して個別建物 3 次元データを作成する。そして、2 次元デジタル地図上に対応する個別建物 3 次元データを配置することで、3 次元都市景観情報を作成する。

【0015】図 1 は本発明実施形態の方法の実施に用い

る 3 次元都市景観情報の作成装置を示すブロック図である。

【0016】同図において、本実施形態の作成装置 10 は、都市計画地図、カラー航空写真および個別建物写真等を読み取りデジタル化する読取部 11 と、この読取部 11 で読み取られた都市計画図およびカラー航空写真のデータに基づいて 2 次元デジタル地図を作成する地図情報作成部 12 と、この読取部 11 で読み取られた個別建物写真のデータに基づいて地図情報に含まれる個別建物の 3 次元データを作成する建物 3 次元データ作成部 13 と、この建物 3 次元データ作成部 13 で作成された個別建物 3 次元データを地図情報作成部 12 で作成された 2 次元デジタル地図の対応する建物位置に配置する個別建物の地図上配置処理部 14 とから構成されている。

【0017】読取部 11 は、印刷された地図やカラー航空写真あるいは個別建物写真等を読み取りデジタル化する手段であり、印刷された地図や普通のカメラで撮影した写真の場合には、例えば、イメージスキャナであり、またデジタルカメラで撮影した場合には、その画像イメージの読み取り部分であり、それぞれコンピュータに入力される。印刷された都市計画地図は、例えば、スケールが 2, 500 分の 1 ~ 500 分の 1 程度で地方自治体が所有している都市計画基本図あるいは類似の地図である。この地図情報の読み取りの作業対象となるデータサイズは、例えば、約 2 キロメートル四方の面積を含む 2, 500 分の 1 の都市計画地図で 1 枚程度の面積を対象にすることが適切である。この程度の面積内には、通常裏通りの家屋まで含めて数千軒の建物が含まれる。カラー航空写真は、対象とする地図情報の地域を撮影した、例えば、2, 500 分の 1 ~ 10, 000 分の 1 程度のカラー写真であり、このようなカラー写真は地方自治体が所有している。なお、カラー航空写真は、細かいものでなく一般に入手できる程度の粗さのものでよい。個別建物写真は、普通のカメラあるいはデジタルカメラで撮影した地図情報に含まれる主要建物の正面あるいは側面のイメージ画像であり、必要に応じて現地で撮影したものを使用する。

【0018】地図情報作成部 12 は、都市計画地図等から読み取ったデータに基づきデジタル化した基本地図データを作成する基本地図データ作成部 15 と、カラー航空写真から読み取ったデータに基づき所定の画像処理により個別建物の屋根の形と色を抽出するカラー地図データ作成部 16 と、基本地図データ作成部 15 で作成した基本地図データとカラー地図データ作成部 16 で作成したカラー地図データとから両者を統合した 2 次元デジタル地図を作成する地図データ統合部 17 とから構成されている。

【0019】基本地図データ作成部 15 では、イメージスキャナで印刷された地図を読み取りデジタル化したデータを必要に応じてラスターベクター変換等を行う。カ

ラー地図データ作成部 1 6 では、同様にイメージスキャナでカラー航空写真を読み取ったデジタル化したデータを画像処理アルゴリズムにおけるクラスタリングのアルゴリズムを施して、複数のクラスに分類する。例えば、道路、河川、緑地、個別建物の屋根の色等のクラスに分類し、そのうちの屋根の形と色がデータとして使用される。このカラー航空写真の画像処理において、色からも高さの情報を得ることができ、例えば、やや明るい緑色で専有面積が広い対象は公園等の芝生であり、暗い灰色は高さ 0 の舗装された地面あるいは高さ数 1 0 メートルのビルの屋上であり、鮮明な黒、赤、青あるいは黄色等の矩形な対象は高さ 1 ～ 3 階建の民家の瓦屋根またはスレート屋根であり、不定形で暗い緑色は街路樹や庭の樹木の頭の部分である。地図データ統合部 1 7 では、基本地図データとカラー地図データとを道路河川境界等に基づく基準点を利用して位置合わせを行い両者を統合した 2 次元デジタル地図を作成する。

【0 0 2 0】建物 3 次元データ作成部 1 3 は、地図情報に含まれる個別建物の 3 次元データを作成する部分であり、対象となる地図情報に含まれる建物を個別に撮影した写真に基づいてデジタル化した画像データに所定の画像処理を施す個別建物データの画像処理部 1 8 と、この個別建物データの画像処理部 1 8 で別画像として分離し後にテクスチャマッピングに使用するために保存する個別画像メモリ 2 0 と、建物の代表的な形状等を格納した建物形状のライブラリメモリ 2 1 と、個別建物データの画像処理部 1 8 で画像処理した後の個別建物データに個別画像メモリ 2 0 から読み出したデータをテクスチャマッピングするとともに、対応する個別建物毎に建物形状のライブラリメモリ 2 1 から建物形状を選択して読み出しそれに形状の大きさに合わせたパラメトリック操作を行って個別建物 3 次元データを作成する個別建物 3 次元データ処理部 1 9 とから構成されている。

【0 0 2 1】個別建物データの画像処理部 1 8 は、地上で撮影した個別建物のカラー写真をデジタル化した画像データに種々の自動画像処理を施す部分であり、代表的にはクラス分け部 1 8 a、画像合成部 1 8 b、画像補正部 1 8 c、画像除去部 1 8 d、画像強調部 1 8 e および画像分離部 1 8 f 等を有する。なお、個別建物については、軒先の影になるため 1 階が暗く撮影されるが、1 階の状態が明確になるように絞りを 1 階に合わせて撮影した画像データが好ましい。また、後の処理で補正が容易になるように、建物を撮影する高さを一定として、カメラの位置、道路幅、建物の高さを入力して自動的補正ができるようにする。すなわち、個別建物データの画像処理部 1 8 では、以下に説明する処理が行われる。

【0 0 2 2】1 クラス分け部 1 8 a は、個別建物の写真を読み取った画像データに画像処理アルゴリズムの主析成分法あるいは最充法を施し、例えば、フルカラーを 2 5 6 クラスに分類し、このクラスの結果を人間の肉眼

が認識できる、空、車等と意味付けを行う。

2 建物の写真をとるときに、軒先の影になるため 1 階が暗く撮影されるが、1 階の状態が明確になるように絞りを 1 階に合わせた画像データを用い、2 階以上は露出過剰で明るくなり過ぎるが、後にその調整の処理を行う。また、写真をとるときに状況のデータを入れることもできる。

3 道路幅が、例えば、2 車線しかなく建物の全体が 1 枚の写真に入らないときには、斜めから撮影しなければならないが、図 3 に示すように、1 つの建物を横に分割して複数枚の写真に撮影した画像データは、画像合成部 1 8 b により横につなぐ複数画像の合成処理を自動的に行う。

4 建物の撮影を行うときに、地上からのカメラの高さや道路幅を挟んだ建物までの距離、あるいは建物の高さにより撮影される建物の形状に幾何学的な変形が生じる。例えば、建物の高さや横幅により上下間あるいは左右間に形状の変形が生じる。そのため、図 4 に示すように、例えば、カメラの高さを地上から 1. 5 メートルに固定して撮影し、道路幅と建物の高さを与え、画像補正部 1 8 c により建物形状の幾何学的な補正処理を自動的に行う。

5 空や道路のように、画像内に占める面積が大きく、建物と排他的関係にあるものは画像除去部 1 8 d により除去する。例えば、図 5 に示すように、ピクセル（画素）数を計算して、大きな面積を占める空と道路のクラスを透明色で置換することで除去できる。また、車、自動販売機、ゴミ箱、通行人等の建物に比べて小さく、1 階の高さより小さいものは、画像除去部 1 8 d により除去する。例えば、図 6 に示すように、ピクセル数を計算して面積の小さいクラス（車、自動販売機、ゴミ箱、通行人等）を選び周囲の壁の色で置換することで除去できる。さらに、電話線、電柱等のように、線状で、色が暗く、建物に交差しているものは画像除去部 1 8 d により除去する。例えば、図 7 に示すように、線状で、色が暗く、建物に交差している電話線、電柱等をそのピクセルの周囲の壁や屋根の色で置換することで除去できる。

6 道路に突き出ている看板、軒先等は、画像分離部 1 8 f で抽出し別画像として分離し個別画像メモリ 2 0 に保存し後のテクスチャとして使用する。例えば、図 8 に示すように、看板、軒先等が分離される。特にこの分離した看板の別画像を後で述べるようにテクスチャマッピングすることで、都市景観を忠実に表現することができる。また、同様にして街路樹は、画像分離部 1 8 f で抽出され別画像として分離し個別画像メモリ 2 0 に保存し後のテクスチャとして使用する。例えば、図 9 に示すように、街路樹が別画像として分離される。

7 以上の処理の結果残るのは、1 階、2 階等の状況を示す画像である。例えば、1 階は入口、ショーウィンドウ等であり、2 階は壁と窓である。すなわち、建物の各

階の壁、窓、扉等のカメラに対して並行な対象のクラスだけが残し、他は全て透明色で置換される。そして、各階の画像は、画像分離部 18 f で抽出され別画像として分離し個別画像メモリ 20 に保存し後のテクスチャとして使用する。

8 2階以上の画像が露出過剰の場合には、暗くする補正が行われる。例えば、図 10 に示すように、日差しの強弱による色彩の違いは、画像補正部 18 c で同じ壁に属するクラスの中間のクラスで全て置換して統一する。このような中間のクラスは、撮影時の日差しの状況、北向きあるいは南向き等によっても変える必要がある。また、同じ壁は、同じ色で統一する。例えば、図 11 に示すように、壁に無駄な複数の色がある場合には、画像補正部 18 c で同じ壁に属するクラスの 1 色に統一する。なお、陰影については、ソフトウェアが提供する例えばライト機能により改めて陰影効果を与えることができる。

9 壁、窓、扉等全て直線で直交するものは、画像強調部 18 e により、エッジ強調の処理を行う。例えば、図 12 に示すように、壁、窓、扉等の直線の性質あるいは直角の性質を強調する。

10 以上で各階の画像、屋根、看板、街路樹が得られる。元のデジタル画像は、256色以上あるが、64クラス程度に減らす。そして、1/6程度の均等なメッシュでデータ圧縮を行い小さな画像にする。

【0023】個別画像メモリ 20 は、個別建物データの画像処理部 18 の画像処理で分離された別画像を格納するメモリであり、後に読み出してテクスチャマッピングに使用される。また、建物形状のライブラリメモリ 21 は、建物の形状を予め数パターン準備して格納するメモリであり、後に建物形状を読み出して 2 次元デジタル地図の建物のサイズに合わせてパラメトリック操作を行う。このライブラリメモリ 21 に格納される建物のタイプは、ビルは直方体でよいが、例えば、日本の地方都市における伝統的な家屋では 20 種類ぐらいに整理することができる。また、最上階の屋根は複雑な形状が多いが数パターン準備して、1、2階等の軒先は、横長台形状の面を準備しておき、これを軒先として代用する。

【0024】個別建物 3 次元データ処理部 19 は、個別建物 3 次元データを作成する部分であり、画像処理部 18 で画像処理された建物の画像データを個別画像メモリ 20 から読み出した画像データにテクスチャ画像として配置するテクスチャマッピング処理部 19 a と、対応する個別建物毎に建物形状のライブラリメモリ 21 から建物形状を選択して読み出し、それに形状の大きさを合わせるパラメトリック処理を行う建物の選択とパラメトリック処理部 19 b とを有する。

【0025】すなわち、個別建物 3 次元データ処理部 19 では、個別建物データの画像処理部 18 で処理された建物の正面、側面の画像をテクスチャマッピングする。

このとき 1、2階等の面には、画像分離部 18 f で画像処理され個別画像メモリ 20 に格納されている画像を読み出しテクスチャマッピング処理部 19 a がテクスチャマッピング処理を行う。より詳細には、四つ角にある建物（ビルが多い）は、2側面と屋上の 3 面でよく、処理した正面、側面の画像をテクスチャマッピングする。通りに面して、かつ隣接している建物群は、正面と屋根のみでよく、処理した画像を同様にテクスチャマッピング処理を行う。裏通りにある建物は、その大半が伝統的な家屋で小さく、これは屋根の形状のみを用いる。また、通りの街路樹は、別画像として処理し別画像メモリ 20 に格納した画像を読み出し建物から離してテクスチャマッピング処理を行う。

【0026】また、個別建物 3 次元データ処理部 19 の建物の前面の写真の処理について詳細に説明する。純粋な住居の場合は、壁、窓、扉、シャッターから構成され、これらは画像処理により処理できる。商家で魚屋や八百屋等のような伝統的な建物の場合は、屋間はシャッターや扉を開いて、店の中に商品を置く台を並べて、その上に商品を配列している。建物の 1 階に露出を合わせて撮影した画像では、店の内部の商品陳列は鮮明にわかる。ガラス窓やガラス扉が大きな面積を占めていて、かつショーウィンドウ等の場合には、日光を照り返してガラスが白くなっているが、このときには反射にあたる白色の画素の部分を、ガラスの色である黒灰色で置き換える。これにより、建物 1 階に露出を合わせた画像であれば、ガラスの内側にある商品が見えるようになり、その店が何を販売しているかが鮮明にわかる。次に、点景の扱い方について、建物の 1 階の前面に存在する障害物、例えば、通行人、自転車、バイク、自動車、自動販売機、立て看板、のぼり、背の低い生け垣、車庫の蛇腹式の扉等は、予めライブラリメモリ 21 等にテクスチャマッピング用の画像データを点景の部品ライブラリとして複数個を準備しておき、建物の画像から少し道路側に距離をとった場所に自動配置すれば、建物の画像内に存在する障害物を除去することが不要になり処理時間を短くすることができる。

【0027】図 13 は個別建物 3 次元データ処理部の処理の概要を説明する図である。同図において、個別建物データの画像処理部で処理された 1、2 階の画像と、建物のライブラリメモリ 21 から選択してパラメトリック操作を施した画像とをテクスチャマッピング処理を施して個別建物 3 次元データが作成される。

【0028】個別建物の地図上配置処理部 14 は、建物 3 次元データ作成部 13 で作成された個別建物 3 次元データを地図情報作成部 12 に含まれる対応する建物に配置処理する部分である。すなわち、2 次元デジタル地図上の建物に屋根の色を配置し個々の建物 3 次元データを配置することで 3 次元都市景観情報を作成することができる。この 3 次元都市景観情報は、文字、画像、線画の

マルチメディアデータベースを構成する。すなわち、家屋輪郭線や道路のデジタル地図は 2 次元ベクトルデータ、個別の家屋は固有の番号を持つ整数値データ、個別家屋の住所は文字データ、処理済の建物正面の画像は 2 次元画像データ、屋根の色のデータは整数値データ、屋根の 3 次元形状は 3 次元ベクトルデータ、1 階の軒先の屋根の正しい大きさの台形形状および処理済の建物正面の画像データのどこに軒先が位置するかの 2 次元ベクトルデータ、障害物や点景が建物正面画像のどこに位置するかの整数値データからなる。

【0 0 2 9】上記構成の 3 次元都市景観情報の作成方法およびその方法の実施に用いる 3 次元都市景観情報の作成装置では、都市計画地図等の地図情報をデジタル化して作成した基本地図データと、その地域のカラー航空写真に基づいて作成したカラー地図データとから統合した 2 次元デジタル地図を作成し、また地図情報に含まれる個別建物の写真に基づいて画像処理により個別建物データを作成しテクスチャマッピング処理と建物形状のライブラリからの建物形状の選択とパラメトリック操作を施して個別建物 3 次元データを作成し、この個別建物 3 次元データを対応する 2 次元デジタル地図上に配置することで 3 次元都市景観情報が作成されるため、従来のコンピュータグラフィックスにより建物の外形を忠実に作成する場合より短時間に容易に作成ことができ、かつ少ないデータ量で景観データを作成できる。また、都市計画地図やカラー航空写真、個別建物の写真を利用することができるため、例えば、伝統的な建築を多数含む日本等の地方都市の全てに適用することができる。さらに、3 次元都市景観情報は、文字、画像、線画のマルチメディアデータベースを構成することができる。

【0 0 3 0】なお、上記実施形態において読取部 1 1 は、少なくとも印刷された地図、カラー写真等をデジタルデータとして読み取るスキャナ、あるいはデジタルカメラで撮影したものでは、その読み取り手段であればよい。また、個別建物データの画像処理部 1 8 は、画像データのクラス分け、画像合成、画像補正、画像除去、画像強調あるいは画像分離のいずれかの処理が自動的にできればよく実施形態に限定されない。さらに、伝統的な日本建築を含む都市を例に説明したが、日本以外の国における伝統的な建築を含む都市についても適用できることは言うまでもない。

【0 0 3 1】

【発明の効果】以上説明したように本発明の 3 次元都市景観情報の作成方法およびその方法の実施に用いる 3 次元都市景観情報の作成装置は、都市計画地図等の地図情報をデジタル化して作成した基本地図データと、その地域のカラー航空写真に基づいて作成したカラー地図データとから統合した 2 次元デジタル地図を作成し、また地図情報に含まれる個別建物の写真に基づいて画像処理により個別建物データを作成しテクスチャマッピング処理

と建物形状のライブラリからの建物形状の選択とパラメトリック操作を施して個別建物 3 次元データを作成し、この個別建物 3 次元データを対応する 2 次元デジタル地図上に配置し 3 次元都市景観情報を作成するため、コンピュータグラフィックスにより作成する場合より短時間に容易に作成ことができ、かつ少ないデータ量で景観データを作成できる。また、都市計画地図やカラー航空写真、個別建物の写真を利用することができるため、伝統的な建築を多数含む地方都市等の全てにも適用することができる。かつ 3 次元都市景観情報は、文字、画像、線画のマルチメディアデータベースを構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明実施形態の方法の実施形態の 3 次元都市景観情報の作成装置を示すブロック図である。

【図 2】本発明実施形態による 3 次元地図情報の作成方法を説明する概略図である。

【図 3】本発明実施形態の個別建物の複数画像の合成処理を説明する図である。

【図 4】本発明実施形態の個別建物の幾何学的補正処理を説明する図である。

【図 5】本発明実施形態の空や道路の削除処理を説明する図である。

【図 6】本発明実施形態の車、通行人、自動販売機およびゴミ箱等の削除処理を説明する図である。

【図 7】本発明実施形態の電話線、電柱等の削除処理を説明する図である。

【図 8】本発明実施形態の看板、軒先等の分離処理を説明する図である。

【図 9】本発明実施形態の街路樹の分離処理を説明する図である。

【図 1 0】本発明実施形態の建物の日射による陰影の補正処理を説明する図である。

【図 1 1】本発明実施形態の無駄な色数を減らす処理を説明する図である。

【図 1 2】本発明実施形態の直線の性質や直角の性質の強調処理を説明する図である。

【図 1 3】本発明実施形態の個別建物 3 次元データ作成処理部の処理の概要を説明する図である。

【符号の説明】

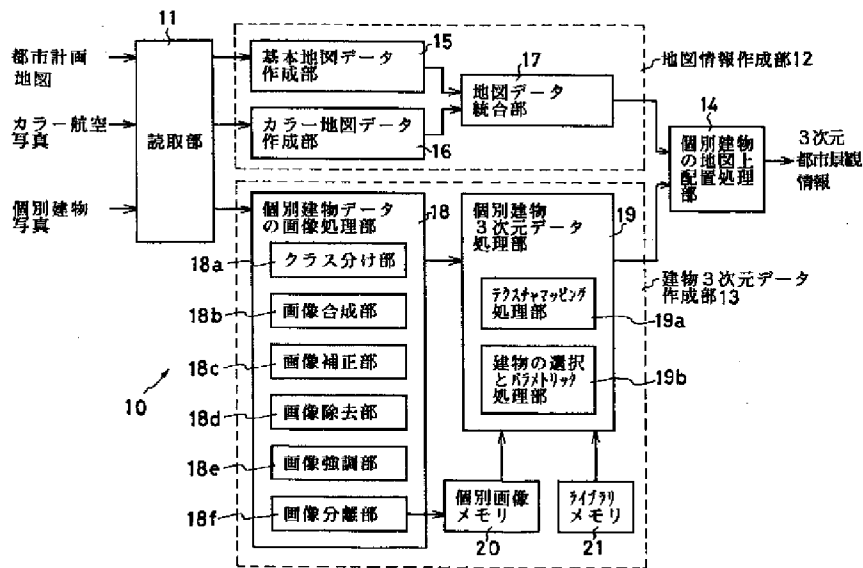
- 1 0 3 次元都市景観情報の作成装置
- 1 1 読取部
- 1 2 地図情報作成部
- 1 3 建物 3 次元データ作成部
- 1 4 個別建物の地図上に配置処理部
- 1 5 基本地図データ作成部
- 1 6 カラー地図データ作成部
- 1 7 地図データ統合部
- 1 8 個別建物データの画像処理部
- 1 8 a クラス分け部

- 18b 画像合成部
 18c 画像補正部
 18d 画像除去部
 18e 画像強調部
 18f 画像分離部

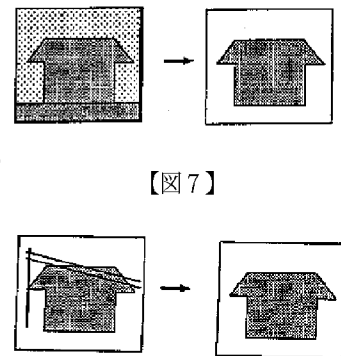
- * 19 個別建物3次元データ処理部
 19a テクスチャマッピング処理部
 19b 建物の選択とパラメトリック処理部
 20 個別画像メモリ
 * 21 ライブラリメモリ

【図1】

【図5】

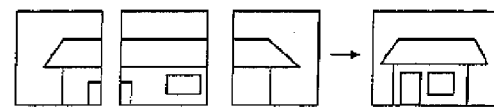
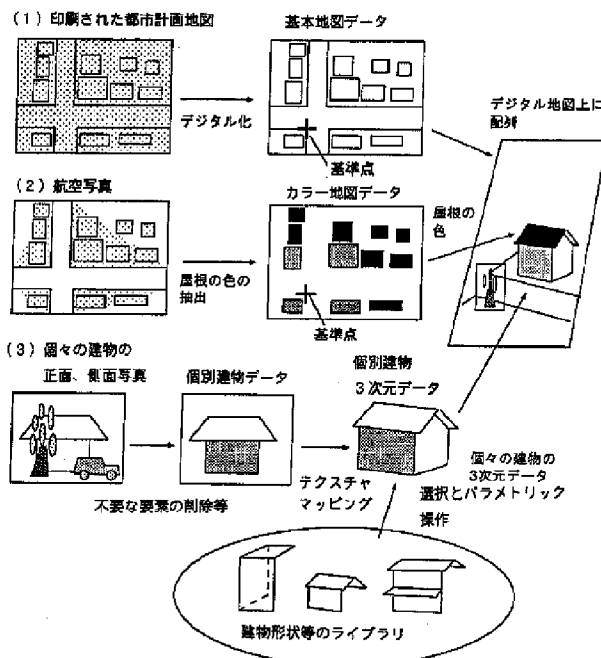


【図7】

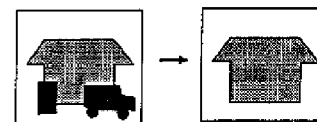


【図2】

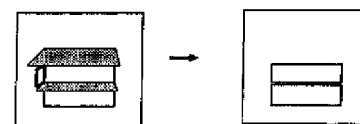
【図3】



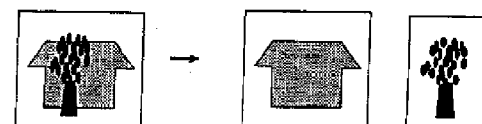
【図6】



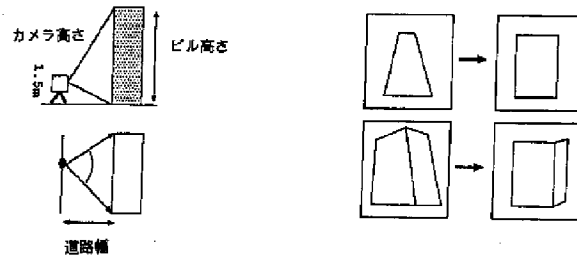
【図8】



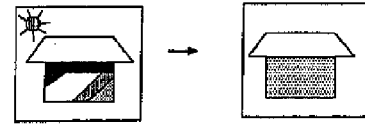
【図9】



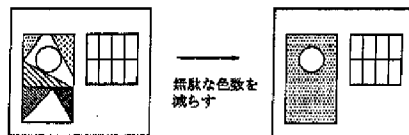
【図4】



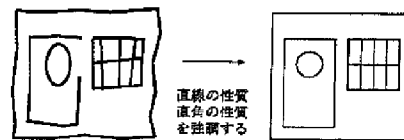
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

